

## PENGARUH JUMLAH TRAY DAN PERBANDINGAN SOLVEN PADA EKSTRAKSI MINYAK NYAMPLUNG

**Wisnu Surya Adi Candra dan Muhammad Syafei Sugiharto**

Jurusan Teknik Kimia, Fak. Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

### Abstrak

*Permasalahan utama yang dihadapi oleh penduduk dunia saat ini adalah krisis energi. Khususnya di Indonesia, kebutuhan minyak tanah untuk kebutuhan masak / rumah tangga masih cukup besar, padahal minyak tanah merupakan bahan bakar yang tak dapat diperbarui (unrenewable). Oleh karenanya perlu adanya usaha untuk mendapatkan sumber bahan bakar yang renewable. Tanaman nyamplung (*Callophylum inophyllum*) merupakan tanaman yang bijinya menghasilkan minyak yang dapat digunakan sebagai biokerosene, pengganti minyak tanah. Pengambilan minyak dari biji nyamplung dapat dilakukan dengan cara mekanis maupun kimia, atau kombinasi keduanya. Dalam penelitian ini, digunakan kombinasi keduanya, yaitu pertama biji nyamplung dipress untuk diambil minyaknya, kemudian dilanjutkan dengan ekstraksi. Untuk metode ekstraksi dilakukan pada suhu kamar, sementara variabel yang dipakai adalah jumlah tray antara 6 hingga 10 dan perbandingan solvent terhadap feed, yaitu 3:1 dan 5:1. Dari hasil penelitian didapatkan yield tertinggi yaitu 46,95 % pada operasi kombinasi press dilanjutkan ekstraksi dengan variabel jumlah tray 10 dan perbandingan solvent terhadap feed 5:1.*

**kata kunci : biokerosene, biji nyamplung, press, ekstraksi**

### I. Pendahuluan

Energi alternatif dapat diperoleh dari tanaman/nabati. Selama ini telah ada 30 spesies tanaman di Indonesia yang dapat digunakan sebagai bahan bakar (bahan bakar nabati/biofuel), salah satu tanaman yang berpotensi untuk dijadikan penghasil bahan bakar alternatif adalah tanaman nyamplung (*Callophylum inophyllum*). Tumbuhan ini umumnya digunakan kayunya untuk kebutuhan konstruksi, furniture, kapal, dan lain-lain. Sedangkan getah dari kulit kayunya bisa dijadikan obat. Sedangkan biji buah nyamplung yang sering dianggap tidak berguna, ternyata bisa dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah. Tanaman nyamplung tersebut memiliki biji yang berpotensi menghasilkan minyak nyamplung, terutama biji yang sudah tua. Kandungan minyak dalam biji nyamplung mencapai 40-70%.

Pembuatan biokerosen dari minyak biji nyamplung merupakan salah satu upaya alternatif dalam rangka mendukung program pemerintah tentang penyediaan bahan bakar non migas yang terbarukan, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk optimasi proses pembuatan biokerosen dari minyak biji nyamplung.



Gambar 1 . Biji Tanaman Nyamplung

Biji dari tanaman nyamplung ini memiliki banyak kandungan senyawa kimia, antara lain: senyawa laktone yaitu kolofiloida dan asam kalofilat, tacamahin, asam tacawahol, bummi, resin minyak atsiri, senyawa pahit, calanolide A, sitosterol, lendir, gliserin, minyak lemak, tannin, takaferol, dan karatenoid.

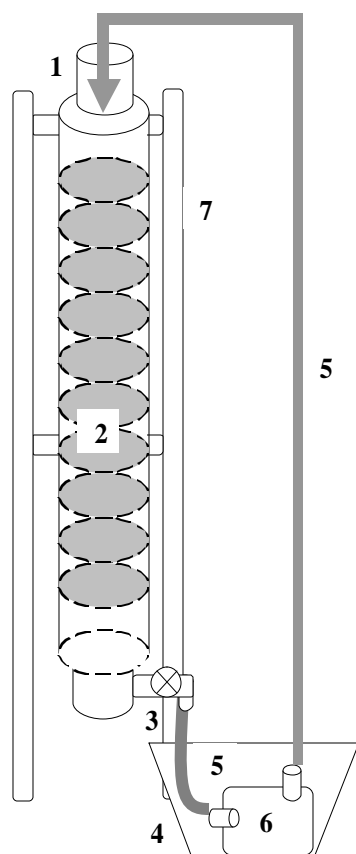
Biokerosen itu sendiri adalah minyak tanah yang dibuat dari biomassa. Biokerosen merupakan salah satu sumber bahan bakar minyak yang dapat diperbarui. Biokerosene dapat dibuat dari biji-biji tanaman yang mengandung minyak atau dari bahan lain yang mengandung minyak, baik melalui proses ekstraksi maupun pengepresan.

Metode yang digunakan dalam pembuatan biokerosen ini adalah press-ekstraksi-distilasi. Pengepressan yang dilakukan sistem hidrolik merupakan metode mengeluarkan minyak dari biji nyamplung secara mekanis. Ekstraksi yang dilakukan melibatkan cair-padat, sehingga dapat disebut sebagai *Leaching* adalah suatu proses yang bertujuan untuk memindahkan suatu komponen solute dari jaringannya (dalam hal ini minyak/ lemak dalam biji) dengan menggunakan pelarut ( solvent ). Dasar pemisahan ini adalah perbedaan daya larut dari tiap-tiap komponen ke dalam zat pelarut. Pada proses leaching selalu melibatkan dua tahap, pertama kontak solvent dengan solid yang menjadi umpan untuk diambil solutunya dan yang kedua pemisahan atau pencucian larutan dari solid residu (*Brown, hal. 277*). Pada percobaan ini dipilih metode ekstraksi karena energi yang diperlukan rendah dan solvenanya dapat digunakan kembali. Proses ekstraksi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu suhu, waktu kontak, dan rasio antara feed dengan solvent, sedangkan diantara bermacam-macam solvent yang dapat digunakan untuk melarutkan minyak, seperti eter, petroleum eter, n-heksan, IPA, maka dalam penelitian ini menggunakan solvent n-heksan. Distilasi adalah proses pemisahan komponen-komponen campuran dari dua atau lebih cairan berdasarkan perbedaan titik didih dengan menggunakan panas sebagai tenaga pemisah atau "*separating agent*". Tujuan dari distilasi ini adalah untuk memisahkan minyak dari solvenanya, sehingga solvenanya dapat digunakan kembali.

## II. Pelaksanaan Penelitian

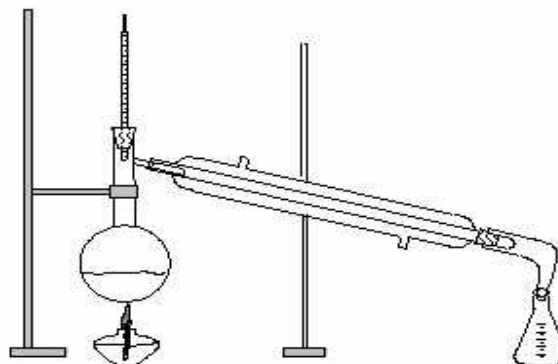
### Bahan dan Alat yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah biji Nyamplung, n-heksan, dan air. Sedangkan alat yang digunakan adalah alat press, alat ekstraksi, alat distilasi, picnometer dan alat analisa kalori.



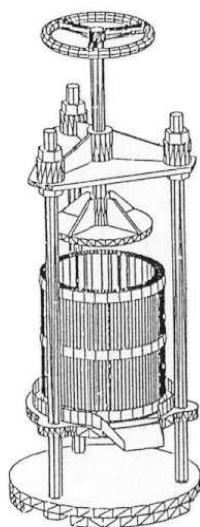
Keterangan:

1. Tray tower
2. Tray
3. Kran
4. Ember
5. Selang
6. Pompa
7. Tiang penyangga



Gambar 2. Kolom ekstraksi tray

Gambar 3. Rangkaian Alat Distilasi



Gambar 4. Alat press

#### Prosedur Percobaan

Biji tanaman nyamplung dikeringkan selama 3 hari dengan pemasanan sinar matahari kemudian dihancurkan menggunakan blender dan ditimbang beratnya masing-masing untuk variabel adalah sama, yaitu 250 gram. Setelah itu, biji nyamplung yang telah ditimbang kemudian dipress dan diambil minyaknya, sedangkan untuk ampas biji nyamplung setelah dipress ditimbang dan diekstraksi dengan menggunakan solven n-heksan. Ekstraksi dilakukan pada suhu kamar dalam kolom ekstraksi dengan variasi jumlah tray antara 6 – 10 tray. Dalam satu sampel, berat nyamplung untuk setiap tray adalah sama, yaitu berat nyamplung sisa press dibagi dengan jumlah tray pada setiap variabel. Variabel yang digunakan adalah rasio solvent dengan feed yaitu 3 : 1 dan 5 : 1 dan juga jumlah tray yang dipakai yaitu dari 6 tray hingga 10. Ekstraksi dilakukan pada laju alir solven n-heksan = 24,8 ml/s hingga densitas konstan dengan pengamatan tiap 30 menit. Kemudian hasil ekstrak didistilasi pada kondisi titik didih pelarut (n-heksan). Selanjutnya minyak biji nyamplung dianalisa densitas dan kalorinya.

### III. Hasil dan Pembahasan

#### 1. Kombinasi press dan ekstraksi dengan perbandingan jumlah tray terhadap yield minyak

Perolehan minyak hasil pengepresan biji nyamplung dengan berat awal masing-masing 250 gram dengan kadar air biji nyamplung 0,3 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Perolehan minyak hasil press

Sampel	Volume minyak hasil press (ml)	Densitas (gr/ml)
1	67	0,92
2	48	0,92
3	50	0,92
4	64	0,92
5	52	0,92
6	50	0,92
7	64	0,92
8	67	0,92
9	48	0,92
10	50	0,92

Ampas/cake biji nyamplung setelah dipres diekstraksi dengan n-heksan untuk diambil minyaknya. Volume minyak hasil ekstraksi tersebut ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 2. Perolehan minyak hasil ekstraksi

Sampel	Rasio S/F (berat)	Jumlah tray	Volume minyak (ml)	Densitas (gr/ml)
1	3 : 1	6	48	0,85
2	3 : 1	7	43	0,90
3	3 : 1	8	48	0,86
4	3 : 1	9	53	0,84
5	3 : 1	10	86	0,83
6	5 : 1	6	40	0,88
7	5 : 1	7	52	0,97
8	5 : 1	8	63	0,81
9	5 : 1	9	50	0,85
10	5 : 1	10	78	0,84

Maka dari kedua tabel data dan hasil di atas, dapat diperoleh besaran yield yang didapatkan dari minyak total yang diperoleh dengan kombinasi metode pengepresan dan ekstraksi.

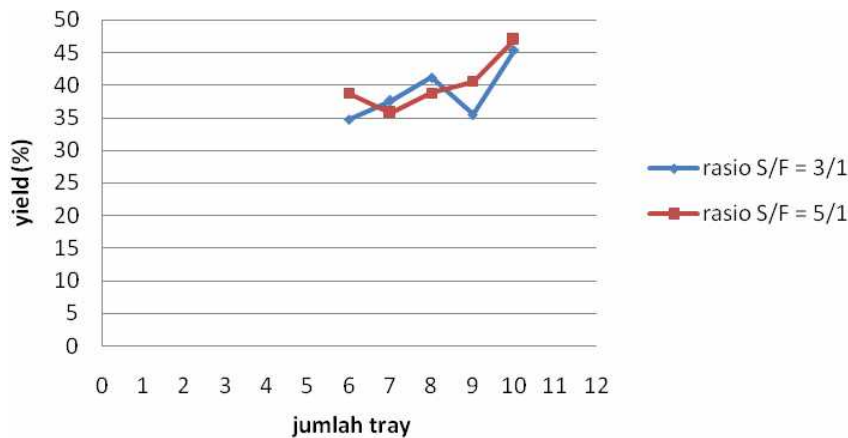
Tabel 3. Perolehan yield minyak untuk tiap sampel

Sampel	Rasio S : F	Volume minyak total (pres + ekstraksi), ml	Jumlah tray	Yield (%)
1	3 : 1	98	6	34,72
2	3 : 1	103	7	37,56
3	3 : 1	115	8	41,17
4	3 : 1	101	9	35,47
5	3 : 1	130	10	45,34
6	5 : 1	107	6	38,74
7	5 : 1	100	7	35,76
8	5 : 1	113	8	38,81
9	5 : 1	114	9	40,55
10	5 : 1	136	10	46,95

Dari hasil percobaan yang ditunjukkan pada tabel di atas diperoleh bahwa pada kombinasi press dan perbandingan jumlah tray yang semakin banyak dihasilkan volume total minyak yang semakin banyak pula. Pada proses ekstraksi padat-cair atau leaching sangat dipengaruhi oleh kelarutan solute dalam solvent. Untuk meningkatkan kelarutan dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya adalah dengan treatment suhu operasi atau dengan meningkatkan efektivitas kontak antara solvent dengan solute. Dalam kasus ini digunakan cara memperluas bidang kontak karena sistem berlangsung pada suhu kamar. Memperluas bidang kontak antara solvent dengan solute dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran solute dan juga memperbesar luas permukaan alat. Kedua cara ini digunakan dalam penelitian, yaitu dengan memperkecil ukuran biji nyamplung dan juga memperluas permukaan bidang kontak pada alat ekstraksi dengan menambah jumlah tray untuk setiap variabel. Dengan jumlah tray yang semakin banyak, maka diperoleh efektivitas kontak antara solvent n-hexane dengan biji nyamplung semakin besar, karena jika tidak demikian maka akan bisa terbentuk channelling yang menyebabkan kontak antara solvent dengan solute tidak efektif. Luas permukaan bidang kontak yang efektif ini akan mempermudah solvent untuk melarutkan solute (minyak) biji nyamplung, sehingga semakin besar luas permukaan bidang kontak efektif antara solvent dengan solute, maka minyak yang terlarut dalam solvent n-hexane juga akan semakin banyak. Dengan banyaknya minyak yang terlarut, yield yang dihasilkan pun akan meningkat. Hubungan antara yield dengan jumlah tray yang digunakan tersaji pada tabel 3 dan juga pada grafik 1.

## 2. Kombinasi press dan ekstraksi dengan perbandingan solven terhadap yield minyak

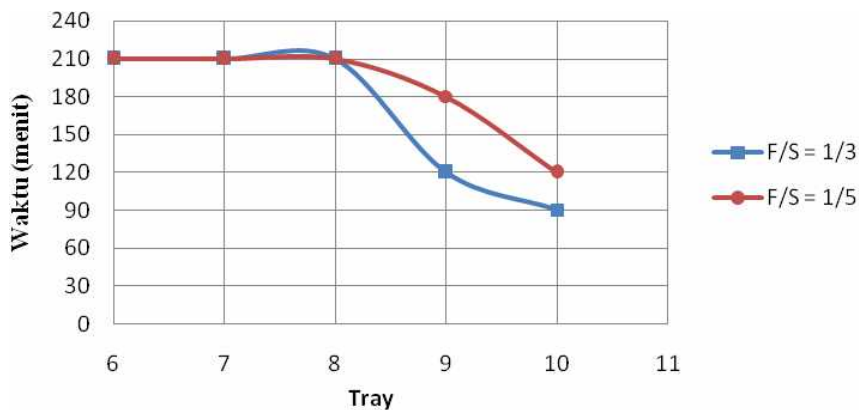
Dari hasil percobaan diperoleh pada kombinasi press dan ekstraksi dengan perbandingan solven 5 : 1 menghasilkan yield rata-rata yang lebih baik daripada perbandingan solvent 3 : 1. Yield rata-rata sebesar 40,16 % didapatkan dengan perbandingan solvent 5 : 1, sedangkan dengan perbandingan solvent 3 : 1 didapatkan yield rata-rata sebesar 38,85 %. Hal ini disebabkan jika solvent yang digunakan lebih banyak, maka kemampuan melarutkan solute akan semakin besar dan efektif. Hal ini sangat dimungkinkan apabila solvent dengan volume atau berat yang lebih besar kontak dengan solutunya juga lebih banyak daripada menggunakan solvent yang lebih sedikit. Jumlah solvent sangat berpengaruh pada tingkat kelarutan solute.



Grafik 1. Hubungan jumlah tray dan yield minyak

## 3. Pengaruh perbandingan jumlah tray terhadap waktu ekstraksi

Dari hasil percobaan diperoleh, dengan jumlah tray yang semakin banyak, maka semakin cepat waktu yang diperlukan untuk ekstraksi. Hal ini dikarenakan dengan jumlah tray yang semakin banyak, maka diperoleh efektivitas kontak antara solvent n-hexane dengan biji nyamplung semakin besar. Tingkat efektivitas kontak ini akan mempermudah solvent untuk melarutkan solute (minyak) biji nyamplung, sehingga waktu yang diperlukan untuk mencapai densitas yang konstan akan semakin singkat.



Grafik 2. Kurva Hubungan Tray vs Waktu Ekstraksi

#### 4. Spesifikasi minyak nyamplung yang diperoleh

Tabel 3. Spesifikasi minyak nyamplung yang diperoleh

Spesifikasi	Press	Ekstrak
Warna	Hijau bening kecokelatan	Hijau tua
Densitas (gr/ml)	0,92	0,81-0,90
Kadar kalori (cal/gr)	9075	9251,66

Minyak yang diperoleh dari sistem operasi ini (press – ekstraksi pada suhu kamar) menghasilkan minyak dengan warna hijau. Warna hijau ini disebabkan adanya kandungan zat warna klorofil yang dominan yang masih terdapat dalam minyak. Dengan metode pengambilan minyak seperti ini sangat dimungkinkan warna alamiah minyak tidak berubah karena pengaruh suhu. Zat warna dalam minyak terdiri dari 2 golongan, yaitu : zat warna alamiah dan zat warna hasil degradasi zat warna alamiah. zat warna yang termasuk dalam zat warna alamiah (*natural coloring matter*) terdapat secara alamiah di dalam bahan yang mengandung minyak dan ikut terekstrak bersama minyak pada proses ekstraksi. Zat warna tersebut antara lain terdiri dari karoten, xanthofil, klorofil, dan anthosyanin. zat warna ini menyebabkan minyak berwarna kuning, kuning kecoklatan, kehijau-hijauan, dan kemerah-merahan (*S.Ketaren, hal.17*).

#### IV. Kesimpulan

Dari hasil penelitian didapatkan yield tertinggi yaitu 46,95 % pada operasi kombinasi press dilanjutkan dengan ekstraksi dengan variabel jumlah tray 10 dengan perbandingan solvent terhadap feed 5:1. Dan yield rata-rata yang diperoleh dengan perbandingan feed terhadap solvent 1:5 lebih tinggi daripada perbandingan feed terhadap solvent 1:3.

#### V. Ucapan Terima Kasih

Segala puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karuniaNya, sehingga makalah dengan judul “*Pengaruh Jumlah Tray Dan Perbandingan Solvent Pada Ekstraksi Minyak Nyamplung*” dapat dipresentasikan sebagai hasil tugas penelitian. Kami juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada bapak Ketua Jurusan Teknik Kimia, DR. Ir. Abdullah, MS, Ir. Herry Santosa selaku kordinator penelitian, ibu Ir. Kistinah Haryani, M.T. selaku dosen pembimbing penelitian dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- Brown, George Granger, (1978), “*Unit Operations*”, Modern Asia Editions, Tokyo, Japan.  
 Ketaren, S., (1986), “*Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*”, Jakarta, UI-Press, hal.17.  
 Meyer, Lillian Hoagland, (1976), “*Food Chemistry*”, Reinhold, Tokyo, Japan.  
 Braverman, J.B.S, (1963), “*Introduction to The Biochemistry of Food*”, Elsevier Publishing Co., New York